



(10) **DE 10 2016 014 513 A1** 2018.06.07

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 014 513.7**

(22) Anmeldetag: **07.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: **B29C 64/259 (2017.01)**

**B33Y 30/00 (2015.01)**

**B33Y 40/00 (2015.01)**

**B22F 3/105 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**NH3Dtec GmbH, 65189 Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:  
**Antrag auf Nichtnennung**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

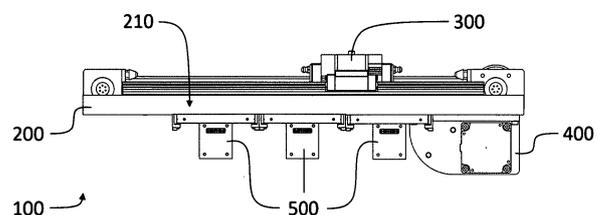
<b>DE</b>	<b>10 2009 015 130</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 252 264</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung 100 zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts, wobei das Objekt durch aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten durch Sintern oder Schmelzen eines pulverförmigen, mittels elektromagnetischer Strahlung oder Teilchenstrahlung verfestigbaren Aufbaumaterials an dem jeweiligen Querschnitt des Objektes entsprechenden Stellen erzeugt wird. Die Vorrichtung 100 ist gekennzeichnet durch eine erste und eine zweite Aufnahmevorrichtung 500 für jeweils eine Kartusche 600, wobei die Kartusche 600 zur Aufnahme, Speicherung und/oder Ausgabe des pulverförmigen Materials und/oder eines Gemischs aus pulverförmigem und verfestigtem Material geeignet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts, wobei das Objekt durch aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten durch Sintern oder Schmelzen eines pulverförmigen, mittels elektromagnetischer Strahlung oder Teilchenstrahlung verfestigbaren Aufbaumaterials an dem jeweiligen Querschnitt des Objektes entsprechenden Stellen erzeugt wird.

**[0002]** Bereits im Jahre 1986 meldete der Erfinder Dr. Carl Deckard sowohl ein Verfahren als auch eine Vorrichtung zur Herstellung beliebiger Gegenstände durch schichtweises Auftragen und Bestrahlen von Pulverschichten an. Dieses unter der Patentnummer US 4,863,538 erteilte Patent bildete den Grundstein für die modernen SLS- und SLM-Verfahren („Selective Laser Sintering“ und „Selective Laser Melting“), welche allgemein auch unter dem Namen „3D-Druck“ bekannt sind.

**[0003]** So weist die von Deckard beschriebene Vorrichtung eine Energiequelle, die einen fokussierten Energiestrahle emittieren kann, ein Gebilde mit einer Zielfläche, an der ein Gegenstand schichtweise hergestellt werden kann, eine Einrichtung zum verteilen sinterfähigen Pulvers auf der Zielfläche sowie Steuereinrichtung, die das Ziel des fokussierten Energiestrahls so ausrichten kann, dass ein Abschnitt jeder Schicht des in der Zielfläche verteilten Pulvers innerhalb definierter Grenzen gesintert wird, auf. Das Pulver wird vorzugsweise mittels einer Pulverausgabevorrichtung auf die Zielfläche gelenkt und dort verteilt. Das Gebilde mit einer Zielfläche wird insbesondere durch einen Kolben in einem Zylinder gebildet, wobei der Kolben zur Bildung der Schichten schrittweise in dem Zylinder abgesenkt wird, der das pulverförmige Material umschließt.

**[0004]** Seither ist eine Vielzahl an unterschiedlichen Verfahren und Vorrichtungen entwickelt worden, die auf den Errungenschaften von Deckard zur Herstellung beliebiger Gegenstände basieren.

**[0005]** Aus der Schrift EP 0 563 102 B2 ist beispielsweise eine Vorrichtung bekannt, die eine Messvorrichtung zum Abtasten der verfestigten Schicht und eine Vorrichtung zum Vergleich der Messdaten mit den vorgegebenen Daten der Schicht aufweist, wobei die Messvorrichtung und die Vergleichsvorrichtung mit der Verfestigungsvorrichtung zur Steuerung derselben in Abhängigkeit von den von der Messvorrichtung ermittelten Ergebnisse verbunden ist. Detaillierte Informationen oder weiterführende Anweisungen zu dem Pulverhandling werden jedoch nicht gegeben.

**[0006]** Aus der Patentschrift DE 43 00 478 C2 geht eine Vorrichtung hervor, bei der zur Erzeugung einer

Behälterwandung zur Aufnahme des pulverförmigen Materials ein den zu erzeugenden Gegenstand umgebener Bereich während des Herstellungsprozesses mitbestrahlt und somit verfestigt wird. Das pulverförmige Material wird mittels einer Walze aus einem Vorrat über den Arbeitstisch verteilt.

**[0007]** Nachteilig an dieser Erfindung ist jedoch, dass bezüglich Pulverhandling oder etwaigem Schutz gegen direkten Kontakt mit dem Pulver keine weiterführenden Informationen bereitgestellt werden. Das Pulver muss händisch in dem Vorratsbereich positioniert werden. Die die Vorrichtung betreibende Person kommt somit unmittelbar mit dem Pulver in Berührung. Des Weiteren wird mit Herstellung des Gegenstands ein Pulver-Sinter-Gemisch erzeugt, welches ebenfalls frei zugänglich und händisch aus der Vorrichtung entfernt werden muss.

**[0008]** Aus der Schrift EP 0 734 842 B2 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts bekannt, die eine Tragevorrichtung zum Tragen des Objekts mit einem höhenverstellbaren Träger aufweist. Gekennzeichnet ist die Vorrichtung dadurch, dass eine auf der Oberseite des Trägers lösbar befestigbare Unterlage vorgesehen ist, an dem das pulverförmige Material während des Sinterprozesses anhaftet. Der Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass das Pulver-Sinter-Gemisch nach Fertigstellung des Gegenstands leichter aus der Vorrichtung herausgeholt werden kann.

**[0009]** Nachteilig an dieser Erfindung ist jedoch, dass trotz erleichtertem Handling weiterhin ein direkter Kontakt mit dem Pulver und/oder Pulver-Sinter-Gemisch nahezu unvermeidbar ist. Ein manuelles Befüllen und Entleeren der Vorrichtung ist ebenfalls notwendig.

**[0010]** Aus der EP 1 332 039 B1 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der die höhenverstellbare Werkstückplattform, der Vorratsbehälter und der Beschichter als zusammenhängend aus dem Bauraum entnehmbare Prozessplattform-Wechseinheit ausgebildet sind. Der Vorteil einer derartigen Vorrichtung liegt in einer verkürzten Rüstzeit und damit einer gesteigerten Produktivität. Des Weiteren kann das nach dem Herstellungsprozess auf der Werkstückplattform und in dem Vorratsbehälter befindliche Pulver und Pulver-Sinter-Gemisch sehr einfach aus der Vorrichtung hinein und heraus befördert werden. Die Notwendigkeit direkt mit dem Pulver in Berührung kommen zu müssen wird reduziert.

**[0011]** Nachteilig auch an dieser Erfindung ist jedoch, dass weiterführende und/oder detaillierte Informationen bezüglich Pulverhandling nicht gegeben werden. Zudem weist weder die Werkstückplattform noch der Vorratsbehälter ein Verschlussmechanismus zum Verschließen des Pulvermaterials auf, so

dass auch bei dieser Erfindung die Gefahr besteht direkt mit dem Pulver in Berührung zu kommen.

**[0012]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die voran genannten Nachteile des Stands der Technik zumindest zu verringern. Insbesondere besteht die Aufgabe darin, das Pulverhandling zu verbessern und einen notwendigen Kontakt mit dem Pulver zu minimieren.

**[0013]** Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts, wobei das Objekt durch aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten durch Sintern eines pulverförmigen, mittels elektromagnetischer Strahlung oder Teilchenstrahlung verfestigbaren Aufbaumaterials an dem jeweiligen Querschnitt des Objekts entsprechenden Stellen erzeugt wird. Die Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine erste und eine zweite Aufnahmevorrichtung für jeweils eine Kartusche, wobei die Kartusche zur Aufnahme, Speicherung und/oder Ausgabe des pulverförmigen Materials und/oder eines Gemischs aus pulverförmigem und verfestigtem Material geeignet ist.

**[0014]** Der Vorteil einer derartigen Vorrichtung liegt in einem deutlich optimierten Pulverhandling. Der Bediener der Vorrichtung muss lediglich eine Kartusche mit und eine Kartusche ohne pulverförmigem Material in der Vorrichtung positionieren und anschließend den Herstellungsprozess starten. Die Notwendigkeit einer direkten Kontaktierung vor und während des Herstellungsprozesses mit dem pulverförmigem Material wird auf ein Minimum reduziert.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine dritte Aufnahmevorrichtung auf.

**[0016]** Eine dritte Aufnahmevorrichtung ermöglicht die Aufnahme einer dritten Kartusche innerhalb der Vorrichtung. Eine dritte Kartusche führt zu einer zusätzlichen Aufnahmemöglichkeit von pulverförmigem Material oder einem Gemisch aus pulverförmigem und gesintertem Material. So ist beispielsweise die Aufnahme von während des Herstellungsprozesses in der ersten und/oder zweiten Kartusche nicht genutztem Material innerhalb der dritten Kartusche möglich.

**[0017]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Grundplatte auf, wobei die Grundplatte wiederum eine Bodenseite aufweist und die Aufnahmevorrichtungen an der Bodenseite der Grundplatte lösbar befestigt sind.

**[0018]** Eine derartige Ausführungsform verringert Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Vorrichtung. So ist beispielsweise bei einem Defekt einer Aufnahmevorrichtung ein sehr leichter Wechsel dieser kaputten Aufnahme möglich. Des Weiteren wird

der Montageaufwand der Vorrichtung deutlich reduziert, da aufwändige Fräs- oder Dreharbeiten direkt an der Grundplatte entfallen.

**[0019]** In einer ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Grundplatte auf, wobei die Grundplatte wenigstens zwei Öffnungen aufweist und die Aufnahmevorrichtungen jeweils unterhalb der Öffnungen angeordnet sind.

**[0020]** Insbesondere vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der die Vorrichtung eine Grundplatte mit drei Öffnungen aufweist und die drei Aufnahmevorrichtungen jeweils unterhalb der Öffnungen angeordnet sind.

**[0021]** Derartige Ausführungsformen ermöglichen eine unkomplizierte Bereitstellung des pulverförmigen Materials an einem zur Herstellung des Objektes definierten Orts.

**[0022]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts ist dadurch gekennzeichnet, dass jede Aufnahmevorrichtung Kontaktelemente aufweist, mit denen eine elektrische Kontaktierung zwischen der Aufnahmevorrichtung und der innerhalb der Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche ermöglicht wird.

**[0023]** Eine derartige Kontaktierung ermöglicht beispielsweise eine Bestromung der Kartusche. Zudem lassen sich Informationen mittels elektrischer Signale zwischen der Kartusche und der Vorrichtung austauschen.

**[0024]** In einer ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung weist jede Aufnahmevorrichtung zwei Führungselemente auf.

**[0025]** Mittels der Führungselemente wird die Einführung einer Kartusche in die jeweilige Aufnahmevorrichtung vereinfacht. Die Führungselemente begrenzen die räumlichen Freiheitsgrade, so dass eine genaue Positionierung der Kartusche innerhalb der Aufnahmevorrichtung ermöglicht wird.

**[0026]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Beschichtereinheit, wobei die Beschichtereinheit dazu geeignet ist pulverförmiges Material von einer innerhalb der ersten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche in eine innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche zu befördern.

**[0027]** Eine derartige Beschichtereinheit vereinfacht den Herstellungsprozess des dreidimensionalen Objekts. Mittels der Beschichtereinheit wird ein einfacher Transport des pulverförmigen Materials innerhalb der Vorrichtung ermöglicht. Zudem ermöglicht

die Beschichtereinheit die Erzeugung dünner Schichten des pulverförmigen Materials in der innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche.

**[0028]** In einer ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine dritte Aufnahmevorrichtung und eine Beschichtereinheit auf, wobei die Beschichtereinheit dazu geeignet ist pulverförmiges Material von einer innerhalb der ersten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche in eine innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche und/oder in eine innerhalb der dritten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche zu befördern.

**[0029]** Eine derartige Ausführungsform ermöglicht eine unkomplizierte und einfache Möglichkeit, während des Herstellungsprozesses ungenutztes pulverförmige Material in der innerhalb der dritten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche aufzunehmen.

**[0030]** So sind in dieser Ausführungsform beispielsweise eine mit pulverförmigem Material beladene Kartusche innerhalb der ersten Aufnahmevorrichtung und zwei leere Kartuschen innerhalb der zweiten und dritten Aufnahmevorrichtung positionierbar. Der Sinter- oder Schmelzprozess zur Herstellung des dreidimensionalen Objekts findet beispielsweise in der innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche statt. Das für diesen Herstellungsprozess nicht genutzte Material ist dann von der in der dritten Aufnahmevorrichtung positionierten Kartusche aufnehmbar.

**[0031]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung durch eine Grundplatte gekennzeichnet, wobei die Grundplatte einen Beschichtungsbereich aufweist.

**[0032]** Der Vorteil einer derartigen Ausführungsform liegt in einem räumlich genau bestimmten Herstellungsbereich des dreidimensionalen Objekts. Das pulverförmige Material kann auf diesen Bereich begrenzt werden, so dass die Gefahr eines direkten Kontakts des Bedieners mit dem pulverförmigen Material weiter gesenkt wird.

**[0033]** Insbesondere vorteilhaft ist eine Ausführungsform bei der der Beschichtungsbereich mittels einer Aussparung realisiert wird. Das pulverförmige Material ist somit räumlich innerhalb dieser Aussparung begrenzt.

**[0034]** Ebenfalls vorteilhaft ist eine Ausführungsform der Vorrichtung, bei der die wenigstens zwei Öffnungen innerhalb des Beschichtungsbereichs angeordnet sind.

**[0035]** Diese Ausführungsform begünstigt sowohl die räumliche Begrenzung des pulverförmigen Materials als auch eine genaue Positionierung der Kartusche innerhalb der Vorrichtung.

**[0036]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass jede Aufnahmevorrichtung zwei Öffnungsstifte aufweist.

**[0037]** Diese Öffnungsstifte sind insbesondere dazu eingerichtet, beim Hineinstecken der Kartusche in eine Aufnahmevorrichtung die Kartusche zu öffnen. Zudem halten sie Kartusche, während sich diese innerhalb der Aufnahmevorrichtung befindet, geöffnet. Öffnen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Innere der Kartusche und insbesondere das innerhalb der Kartusche befindliche pulverförmige Material von außen zugänglich wird.

**[0038]** In einer ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung weist jede Aufnahmevorrichtung wenigstens eine Arretiervorrichtung auf, wobei die Arretiervorrichtung zur lösbaren räumlichen Fixierung der innerhalb der Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartusche eingerichtet ist.

**[0039]** Mittels einer derartigen Ausführungsform wird ein versehentliches Herausgleiten der Kartusche aus der Aufnahmevorrichtung zumindest deutlich erschwert.

**[0040]** Weitere Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts werden im Zusammenhang mit der nachfolgenden Figurenbeschreibung erläutert.

**[0041]** Dabei zeigen sämtliche Figuren die gleiche Ausführungsform. Insbesondere zeigen:

**Fig. 1:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Stirnseite der Grundplatte,

**Fig. 2:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Stirnseite der Grundplatte und zwei innerhalb der ersten und zweiten Aufnahmevorrichtung angeordneten Kartuschen,

**Fig. 3:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Rückseite der Grundplatte,

**Fig. 4:** eine vergrößerte Darstellung der von der gestrichelten Box A eingerahmte Ausschnitt der **Fig. 3**,

**Fig. 5:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Deckseite der Grundplatte,

**Fig. 6:** eine vergrößerte Darstellung der von der gestrichelten Box B eingerahmte Ausschnitt der **Fig. 5**,

**Fig. 7:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Bodenseite der Grundplatte,

**Fig. 8:** die Ausführungsform der Vorrichtung mit senkrechtem Blick auf die Begrenzungsvorrichtung,

**Fig. 9:** die Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung mit Blick auf die Kontaktelemente analog der **Fig. 1**,

**Fig. 10:** die Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung mit Blick auf die Verschlussplatte analog der **Fig. 3**,

**Fig. 11:** die Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung mit Blick auf das Führungselement analog der **Fig. 8**,

**Fig. 12:** die Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung mit Blick auf die Führungselemente analog der **Fig. 7** und

**Fig. 13:** die Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung analog **Fig. 12** im an der Grundplatte angeordneten Zustand.

**[0042]** In der **Fig. 1** ist eine Ausführungsform der Vorrichtung **100** abgebildet. Die Vorrichtung **100** weist eine Grundplatte **200**, eine Beschichtereinheit **300**, eine Verfahrensvorrichtung **400** und drei Aufnahmevorrichtungen **500** auf. In der **Fig. 1** ist die Ausführungsform der Vorrichtung **100** mit senkrechtem Blick auf die Stirnseite **210** der Grundplatte **200** dargestellt. Sowohl die Verfahrensvorrichtung **400**, als auch die Aufnahmevorrichtungen **500** sind an der Grundplatte **200** angeordnet.

**[0043]** Die Beschichtereinheit **300** ist mittels der Verfahrensvorrichtung **400** parallel zu der Stirnseite **210** der Grundplatte **200** verschiebbar angeordnet.

**[0044]** In der **Fig. 2** ist die in der **Fig. 1** dargestellte Ausführungsform der Vorrichtung **100** mit zwei angeordneten Kartuschen **600** abgebildet.

**[0045]** Die Grundplatte **200** weist eine Bodenseite **211** und eine Deckseite **212** auf. Die Aufnahmevorrichtungen **500** sind an der Bodenseite **211** angeordnet. Innerhalb der Aufnahmevorrichtungen **500** angeordnet erstrecken sich die Kartuschen **600** senkrecht zu der Grundplatte **200** von der Bodenseite **211** weg. In der dritten und leeren Aufnahmevorrichtung **500** ist eine Kartusche **600** gleichermaßen anordbar, welche jedoch zur Veranschaulichung der Aufnahmevorrichtung **500** in der **Fig. 2** nicht dargestellt ist.

**[0046]** Jede Aufnahmevorrichtung **500** weist Kontaktelemente **511** auf. Ist eine Kartusche **600** inner-

halb der Aufnahmevorrichtung **500** angeordnet stehen die Kontaktelemente **511** in direktem Kontakt mit der Kartusche **600**. Die Kontaktelemente **511** ermöglichen eine elektrische Kontaktierung zwischen der Vorrichtung **100** und der Kartusche **600**.

**[0047]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist eine Antriebseinheit **410** auf. Die Antriebseinheit **410** ist ein Elektromotor und insbesondere ein Servomotor. Wahlweise kann die Antriebseinheit **410** auch als Schrittmotor ausgebildet sein. Des Weiteren weist die Verfahrensvorrichtung **400** eine Anschlussplatte **420** auf. Die Anschlussplatte **420** ist an der Grundplatte **200** angeordnet. Die Antriebseinheit **410** ist an der Anschlussplatte **420** angeordnet. Die Antriebseinheit **410** ist mittels 4 Fixierelementen **411** an der Anschlussplatte **420** lösbar befestigt.

**[0048]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist weiter eine erste Führungsschiene **430** auf. Die Führungsschiene **430** ist an der Grundplatte **200** und insbesondere an der Deckseite **212** der Grundplatte **200** angeordnet. Die Führungsschiene **430** erstreckt sich parallel zu der Stirnseite **210** der Grundplatte **200**. Die Beschichtereinheit **300** ist an der Führungsschiene **430** beweglich angeordnet.

**[0049]** In der **Fig. 3** ist die Ausführungsform der vorangegangenen **Fig. 1** und **Fig. 2** mit Blick auf die Rückseite **213** abgebildet. Der von der gestrichelten Box **A** eingerahmte Ausschnitt ist in der **Fig. 4** vergrößert dargestellt, auf deren Beschreibung an dieser Stelle verwiesen wird.

**[0050]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist eine zweite Führungsschiene **431** auf, die an der Deckseite **212** der Grundplatte **200** angeordnet ist. Die Beschichtereinheit **300** ist zusätzlich zu der nicht ersichtlichen ersten Führungsschiene **430** auch an der zweiten Führungsschiene **431** beweglich angeordnet.

**[0051]** Des Weiteren weist die Grundplatte **200** zwei Begrenzungsvorrichtungen **220**, **221** auf, die an der Deckseite **212** angeordnet sind. Sowohl die in der **Fig. 3** nicht sichtbare erste Führungsschiene **430**, als auch die zweite Führungsschiene **431** grenzen an die Begrenzungsvorrichtungen **220** und **221** an. Jede Begrenzungsvorrichtung **220** und **221** weist wenigstens ein Stoppelement **222** auf. Die Begrenzungsvorrichtungen **220**, **221** und insbesondere die Stoppelemente **222** begrenzen die Beschichtereinheit **300** in deren Bewegung.

**[0052]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist eine Umlenkrolle **432** auf. Diese Umlenkrolle **432** ist in der Begrenzungsvorrichtung **221** angeordnet.

**[0053]** Jede Aufnahmevorrichtung **500** der Vorrichtung **100** weist eine Verschlussplatte **512** auf. Diese Verschlussplatte **512** ist mittels vier Fixierelementen

**513** an der Aufnahmevorrichtung **500** lösbar befestigt. Die Verschlussplatte **512** schützt das Innere der Aufnahmevorrichtung **500** gegen äußere Einflüsse.

**[0054]** In der **Fig. 4** ist der von der gestrichelten Box **A** eingerahmte Ausschnitt der **Fig. 3** vergrößert dargestellt. Insbesondere werden in dieser Figur Elemente der Verfahrensvorrichtung **400** ersichtlich. Die in der **Fig. 4** nicht vollständig ersichtliche Antriebseinheit **410** weist eine Antriebswelle **412** auf. Diese Antriebswelle **412** erstreckt sich durch die Anschlussplatte **420**. An der Antriebswelle **412** ist ein erstes Zahnrad **413** angeordnet. Das Zahnrad **413** kann alternativ auch als Riemenscheibe ausgebildet sein. Die Verfahrensvorrichtung **400** weist ein zweites Zahnrad **414** auf. Dieses Zahnrad **414** ist mittels einer Antriebswelle **415** an der Begrenzungsvorrichtung **220** angeordnet. Auch das zweite Zahnrad **414** kann alternativ als Riemenscheibe ausgebildet sein. Das erste Zahnrad **413** und das zweite Zahnrad **414** sind mittels einer Antriebskette **416** miteinander verbunden. Die Antriebskette **416** kann in einer alternativen Ausführungsform auch als Zahnriemen ausgebildet sein. Das erste Zahnrad **413** und das zweite Zahnrad **414** sind mittels der Antriebskette **416** miteinander verbunden, so dass eine Rotationsbewegung des ersten Zahnrads **413** zu einer Rotationsbewegung des zweiten Zahnrads **414** führt.

**[0055]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist eine Spannvorrichtung **440** auf. Die Spannvorrichtung **440** weist eine Spannplatte **441** auf. Die Spannvorrichtung **440** ist mittels der Spannplatte **441** an der Anschlussplatte **420** angeordnet. Die Spannplatte **441** ist mittels zwei Fixierelementen **442**, **443** an der Anschlussplatte **420** lösbar befestigt. An der Spannplatte **441** ist eine Umlenkrolle **444** angeordnet. Die Spannvorrichtung **440** steht mittels der Umlenkrolle **444** in direktem Kontakt mit der Antriebskette **416**. Mittels der Spannvorrichtung **440** kann die Zugspannung der Antriebskette **416** geändert werden. Somit wird ermöglicht, dass die Rotationsbewegung des ersten Zahnrads **413** ohne Bewegungsverlust auf das zweite Zahnrad **414** übertragbar ist.

**[0056]** Nach Lösen des Fixierelements **442** ist die Spannvorrichtung **440** auf einer Kreisbogenbahn um das Fixierelement **443** rotierbar. Hierdurch ist die Kräfteinwirkung der Umlenkrolle **444** auf die Antriebskette **416** änderbar.

**[0057]** In der **Fig. 5** ist die erste Ausführungsform der Vorrichtung **100** mit senkrechtem Blick auf die Deckseite **212** der Grundplatte **200** dargestellt. Zudem sind zwei Kartuschen **600** in zwei der drei nicht sichtbaren Aufnahmevorrichtungen **500** angeordnet. Der von der gestrichelten Box **B** eingerahmte Ausschnitt ist in der **Fig. 6** vergrößert dargestellt, auf deren Beschreibung an dieser Stelle verwiesen wird.

**[0058]** Die Verfahrensvorrichtung **400** weist eine dritte Führungsschiene **433** auf. Die Führungsschiene **433** ist an der Deckseite **212** der Grundplatte **200** angeordnet. Alle drei Führungsschienen **430**, **431** und **433** verlaufen zueinander parallel. Die Beschichtereinheit **300** ist an den drei Führungsschienen **430**, **431** und **433** beweglich angeordnet. Des Weiteren weist die Verfahrensvorrichtung **400** zwei Zahnriemen **417** auf. Die Beschichtereinheit **300** ist an den Zahnriemen **417** angeordnet. Die Zahnriemen **417** sind in deren Bewegung mittels der in der **Fig. 5** nicht ersichtlichen Welle **415** mit dem Zahnrad **414** gekoppelt. Eine Rotationsbewegung des Zahnrads **414** führt zu einer Bewegung der Zahnriemen **416** und somit einer Bewegung der Beschichtereinheit **300** parallel zu den Führungsschienen **430**, **431** und **433**.

**[0059]** Die Grundplatte **200** weist einen Beschichtungsbereich **230** auf. Dieser Beschichtungsbereich **230** weist drei Öffnungen **231** auf. Die Öffnungen **231** erstrecken sich durch die Grundplatte **200** hindurch. Des Weiteren weist der Beschichtungsbereich **230** eine Aussparung **232** auf. Die Aussparung **232** verläuft parallel zu der Deckseite **212** der Grundplatte **200**. Die Öffnungen **231** erstrecken sich von der Aussparung **232** durch die Grundplatte **200**. An jeder der Öffnungen **231** ist ein Dichtring **233** angeordnet. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit ist in der **Fig. 5** lediglich der linke Dichtring **233** mit einem Bezugszeichen versehen. Jedoch weisen auch die anderen beiden Öffnungen **231** jeweils ein Dichtring **233** auf.

**[0060]** Die Kartusche **600** weist einen Transport- und einen Arbeitszustand auf. In der **Fig. 5** befinden sich die Kartuschen **600** im Arbeitszustand. Im Arbeitszustand und in der in **Fig. 5** nicht ersichtlichen Aufnahmevorrichtung **500** angeordnet erstreckt sich die Kartusche **600** jeweils in eine der Öffnungen **231**.

**[0061]** In der **Fig. 6** ist der von der gestrichelten Box **B** eingerahmte Ausschnitt der **Fig. 5** vergrößert dargestellt. Insbesondere werden in dieser Figur Elemente der Beschichtereinheit **300** ersichtlich.

**[0062]** So weist die Beschichtereinheit **300** eine Beschichterplatte **310**, ein erstes Gleitelement **320** und ein zweites Gleitelement **330** auf. Die Beschichterplatte **310** ist mittels Fixierelementen **311** an dem ersten Gleitelement **320** und mittels Fixierelementen **312** an dem zweiten Gleitelement **330** lösbar befestigt. Die Fixierelemente **311** sind in dieser Ausführungsform als Schrauben ausgebildet. Auch die Fixierelemente **312** sind in dieser Ausführungsform als Schrauben ausgebildet.

**[0063]** Das erste Gleitelement **320** ist beweglich an der zweiten und dritten Führungsschiene **431**, **433** angeordnet. Des Weiteren sind die Zahnriemen **417** an dem ersten Gleitelement **320** angeordnet. Das erste Gleitelement weist weiter zwei Dämpfungsele-

mente **321** auf, die sich gegenüberliegend angeordnet sind. Das zweite Gleitelement **330** ist an der ersten Führungsschiene **430** beweglich angeordnet.

**[0064]** Die Beschichterplatte **310** weist eine Öffnung **313** auf. Durch diese Öffnung **313** erstreckt sich das Beschichterschwert **340**. Des Weiteren weist die Beschichterplatte **310** zwei Justierschrauben **314** auf. Diese Justierschrauben **314** erstrecken sich durch die Beschichterplatte **310** und ermöglichen eine Justage des Beschichterschwerts **340**.

**[0065]** In der **Fig. 7** ist die erste Ausführungsform der Vorrichtung **100** mit senkrechtem Blick auf die Bodenseite **211** der Grundplatte **200** dargestellt. Zusätzlich zu der Vorrichtung **100** sind zwei Kartuschen **600** abgebildet, die in zwei Aufnahmevorrichtungen **500** angeordnet sind. Die Aufnahmevorrichtung **500** wird im Zusammenhang mit der **Fig. 9** näher erläutert, auf deren Beschreibung an dieser Stelle verwiesen wird.

**[0066]** Die Antriebseinheit **410** ist an der Anschlussplatte **420** angeordnet. Die Anschlussplatte **420** ist winkelförmig ausgebildet, wobei ein Schenkel parallel zu der Grundplatte **200** und ein Schenkel senkrecht zu der Grundplatte **200** verläuft.

**[0067]** Die in der **Fig. 7** nicht ersichtlichen Führungsschienen **431** und **433** werden mittels Fixierelementen **434** an der Grundplatte fixiert. Diese Fixierelemente **434** erstrecken sich senkrecht durch die Grundplatte **200**.

**[0068]** In der **Fig. 8** ist die erste Ausführungsform der Vorrichtung **100** mit senkrechtem Blick auf die Begrenzungsvorrichtung **220** dargestellt.

**[0069]** An der Beschichterplatte **310** ist das Beschichterschwert **340** angeordnet. Insbesondere weist die Beschichterplatte **310** ein Anschlusselement **315** auf, an dem das Beschichterschwert **340** lösbar befestigt ist. Das Beschichterschwert **340** weist eine Justierplatte **341** und eine Rakelplatte **342** auf. Die Justierplatte **341** ist mittels Fixierelementen **343** an dem Anschlusselement **315** der Beschichterplatte **310** befestigt. Die Rakelplatte **342** ist lösbar an der Justierplatte **341** befestigt. Des Weiteren sind an der Beschichterplatte **310** zwei Justierelemente **344** angeordnet. Mittels der Justierelemente **344** ist der Abstand zwischen dem Beschichterschwert **340** und der Beschichterplatte **310** einstellbar.

**[0070]** In den **Fig. 9**, **Fig. 10**, **Fig. 11** und **Fig. 12** ist die Aufnahmevorrichtung **500** der ersten Ausführungsform der Vorrichtung **100** aus verschiedenen Blickwinkeln dargestellt.

**[0071]** In der **Fig. 9** ist die Aufnahmevorrichtung **500** mit Blick auf die Kontaktelemente **511** analog der **Fig. 1** dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung **500**

weist eine Kontaktier Vorrichtung **510**, zwei Führungselemente **520** und ein Verbindungselement **530** auf. Die Kontaktier Vorrichtung **510** und das Verbindungselement **530** sind einteilig ausgebildet. Die Aufnahmevorrichtung **500** weist weiter zwei Öffnungsstifte **531** auf. Die Öffnungsstifte **531** sind an dem Verbindungselement **530** angeordnet. Des Weiteren erstrecken sich die Verbindungsstifte **531** senkrecht von dem Verbindungselement weg. Die Führungselemente **520** sind an dem Verbindungselement **530** angeordnet.

**[0072]** In der **Fig. 10** ist die Aufnahmevorrichtung **500** mit Blick auf die Verschlussplatte **512** analog der **Fig. 3** dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung **500** weist eine Verschlussplatte **512** auf, die mittels Fixierelementen **513** lösbar an der Kontaktier Vorrichtung **510** befestigt ist.

**[0073]** In der **Fig. 11** ist die Aufnahmevorrichtung **500** mit Blick auf das Führungselement **520** analog der **Fig. 8** dargestellt. Die Kontaktier Vorrichtung **510** und das Führungselement **520** sind an dem Verbindungselement **530** angeordnet. Das in der **Fig. 11** nicht sichtbare weitere Führungselement **520** ist ebenfalls an dem Verbindungselement **530** angeordnet. Das Führungselement **520** weist eine Arretiervorrichtung **522** auf. Die Arretiervorrichtung **522** dient zur lösbaren Fixierung der in der **Fig. 11** nicht dargestellten Kartusche **600** innerhalb der Aufnahmevorrichtung **500**. Die Aufnahmevorrichtung **500** weist Fixierelemente **521** auf. Mittels der Fixierelemente **521** ist die Aufnahmevorrichtung **500** lösbar an der in der **Fig. 11** nicht dargestellten Grundplatte **200** der Vorrichtung **100** befestigbar. Die Fixierelemente **521** erstrecken sich durch die Führungselemente **520** hindurch.

**[0074]** In der **Fig. 12** ist die Aufnahmevorrichtung **500** mit Blick auf die Führungselemente **520** analog der **Fig. 7** dargestellt. Die Öffnungsstifte **531** sind stabförmig ausgebildet und an dem Verbindungselement **530** angeordnet. Die Öffnungsstifte **531** verlaufen parallel zu den Führungselementen **520** und erstrecken sich senkrecht von dem Verbindungselement **530** weg. Des Weiteren werden in der **Fig. 12** auch die Fixierelemente **531** ersichtlich. Mit den Fixierelementen **531** ist das Verbindungselement **530** lösbar an der in der **Fig. 12** nicht ersichtlichen Grundplatte **200** der Vorrichtung **100** befestigbar.

**[0075]** In der **Fig. 13** ist die Aufnahmevorrichtung **500** mit Blick auf die Führungselemente **520** analog der **Fig. 12** dargestellt. Im Unterschied zu der **Fig. 12** ist die Aufnahmevorrichtung **500** in der **Fig. 13** an der Bodenseite **211** der Grundplatte **200** angeordnet. Die Führungselemente **520** sind die Öffnung **231** der Grundplatte **200** begrenzend angeordnet. Innerhalb der Öffnung **231** ist ein Dichtring **233** angeordnet. Dieser Dichtungsring **233** ist mittels einer Dichtungs-

manschette **234** lösbar an der Grundplatte **200** befestigt. Die Dichtungsmanschette **234** ist mittels Fixierelementen **235** an der Grundplatte **200** lösbar befestigt.

#### Bezugszeichenliste

<b>100</b>	Vorrichtung	<b>415</b>	Antriebswelle
<b>200</b>	Grundplatte	<b>416</b>	Antriebskette
<b>210</b>	Stirnseite	<b>417</b>	Zahnriemen
<b>211</b>	Bodenseite	<b>420</b>	Anschlussplatte
<b>212</b>	Deckseite	<b>430</b>	erste Führungsschiene
<b>213</b>	Rückseite	<b>431</b>	zweite Führungsschiene
<b>220</b>	Begrenzungsvorrichtung	<b>432</b>	Umlenkrolle
<b>221</b>	Begrenzungsvorrichtung	<b>433</b>	dritte Führungsschiene
<b>222</b>	Stopelement	<b>434</b>	Fixierelement
<b>230</b>	Beschichtungsbereich	<b>440</b>	Spannvorrichtung
<b>231</b>	Öffnung	<b>441</b>	Spannplatte
<b>232</b>	Aussparung	<b>442</b>	Fixierelement
<b>233</b>	Dichtring	<b>443</b>	Fixierelement
<b>234</b>	Dichtungsmanschette	<b>444</b>	Umlenkrolle
<b>235</b>	Fixierelement	<b>500</b>	Aufnahmevorrichtung
<b>300</b>	Beschichtereinheit	<b>510</b>	Kontaktiervorrichtung
<b>310</b>	Beschichterplatte	<b>511</b>	Kontaktelement
<b>311</b>	Fixierelement	<b>512</b>	Verschlussplatte
<b>312</b>	Fixierelement	<b>513</b>	Fixierelement
<b>313</b>	Öffnung	<b>520</b>	Führungselement
<b>314</b>	Justierschraube	<b>521</b>	Fixierelement
<b>315</b>	Anschlusselement	<b>522</b>	Arretiervorrichtung
<b>320</b>	erstes Gleitelement	<b>530</b>	Verbindungselement
<b>321</b>	Dämpfungselement	<b>531</b>	Öffnungsstift
<b>330</b>	zweites Gleitelement	<b>532</b>	Fixierelement
<b>340</b>	Beschichterschwert	<b>600</b>	Kartusche
<b>341</b>	Justierplatte	<b>A</b>	Bereich
<b>342</b>	Rakelplatte	<b>B</b>	Bereich
<b>343</b>	Fixierelement		
<b>344</b>	Justierelement		
<b>400</b>	Verfahrenvorrichtung		
<b>410</b>	Antriebseinheit		
<b>411</b>	Fixierelement		
<b>412</b>	Antriebswelle		
<b>413</b>	Zahnrad		
<b>414</b>	Zahnrad		

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 4863538 [0002]
- EP 0563102 B2 [0005]
- DE 4300478 C2 [0006]
- EP 0734842 B2 [0008]
- EP 1332039 B1 [0010]

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (100) zur Herstellung eines dreidimensionalen Objekts, wobei das Objekt durch aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten durch Sintern oder Schmelzen eines pulverförmigen, mittels elektromagnetischer Strahlung oder Teilchenstrahlung verfestigbaren Aufbaumaterials an dem jeweiligen Querschnitt des Objektes entsprechenden Stellen erzeugt wird, **gekennzeichnet durch** eine erste und eine zweite Aufnahmevorrichtung (500) für jeweils eine Kartusche (600), wobei die Kartusche (600) zur Aufnahme, Speicherung und/oder Ausgabe des pulverförmigen Materials und/oder eines Gemischs aus pulverförmigem und verfestigtem Material geeignet ist.

2. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine dritte Aufnahmevorrichtung (500).

3. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Grundplatte (200), wobei die Grundplatte (200) eine Bodenseite (211) aufweist und die Aufnahmevorrichtungen (500) an der Bodenseite (211) der Grundplatte (200) lösbar angeordnet sind.

4. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Aufnahmevorrichtung (500) Kontaktelemente (511) aufweist, mit denen eine elektrische Kontaktierung zwischen der Aufnahmevorrichtung (500) und der innerhalb der Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) ermöglicht wird.

5. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Aufnahmevorrichtung (500) zwei Führungselemente (520) aufweist.

6. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch**, eine Beschichtereinheit (300), wobei die Beschichtereinheit (300) dazu geeignet ist pulverförmiges Material von einer innerhalb der ersten Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) in eine innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) zu befördern.

7. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, **gekennzeichnet durch**, eine Beschichtereinheit (300), wobei die Beschichtereinheit (300) dazu geeignet ist pulverförmiges Material von einer innerhalb der ersten Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) in eine innerhalb der zweiten Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) und/oder in eine inner-

halb der dritten Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) zu befördern.

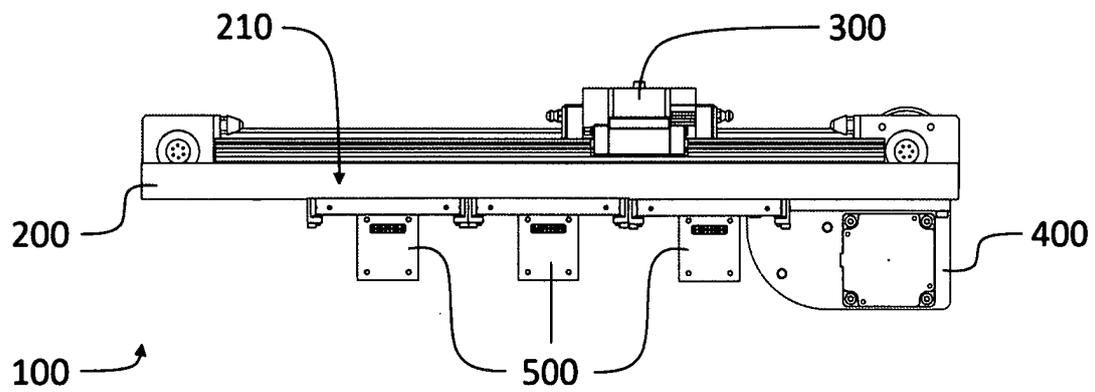
8. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Grundplatte (200), wobei die Grundplatte (200) einen Beschichtungsbereich (230) aufweist.

9. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Aufnahmevorrichtung (500) zwei Öffnungsstifte (531) aufweist.

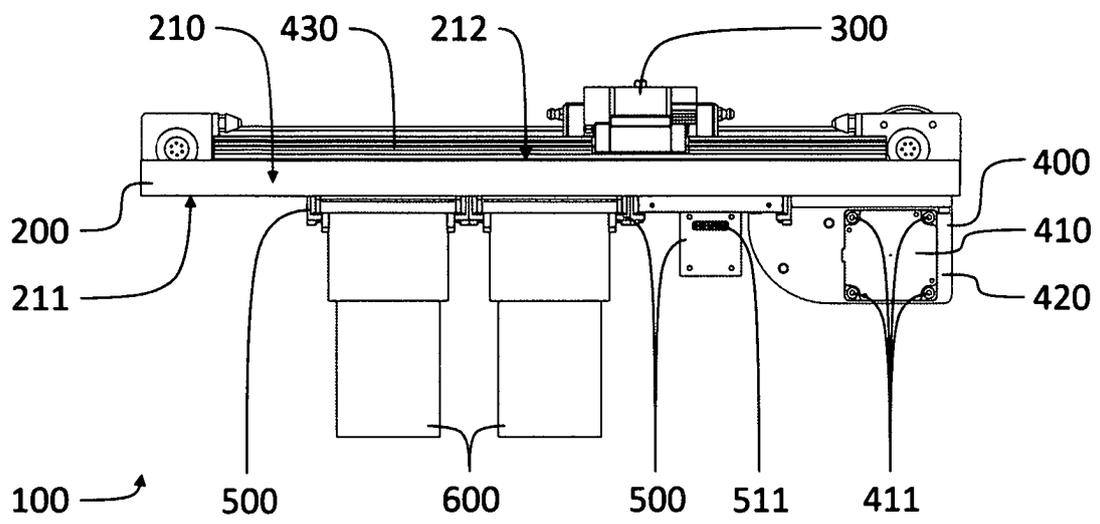
10. Vorrichtung (100) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Aufnahmevorrichtung (500) wenigstens eine Arretiervorrichtung (522) aufweist, wobei die Arretiervorrichtung (522) zur lösbaren räumlichen Fixierung der innerhalb der Aufnahmevorrichtung (500) angeordneten Kartusche (600) eingerichtet ist.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

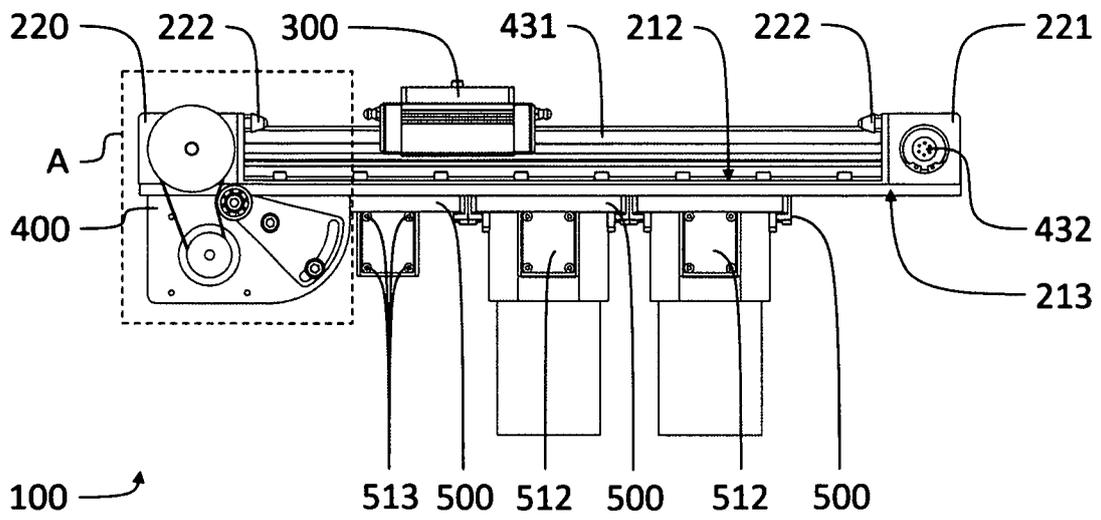
Anhängende Zeichnungen



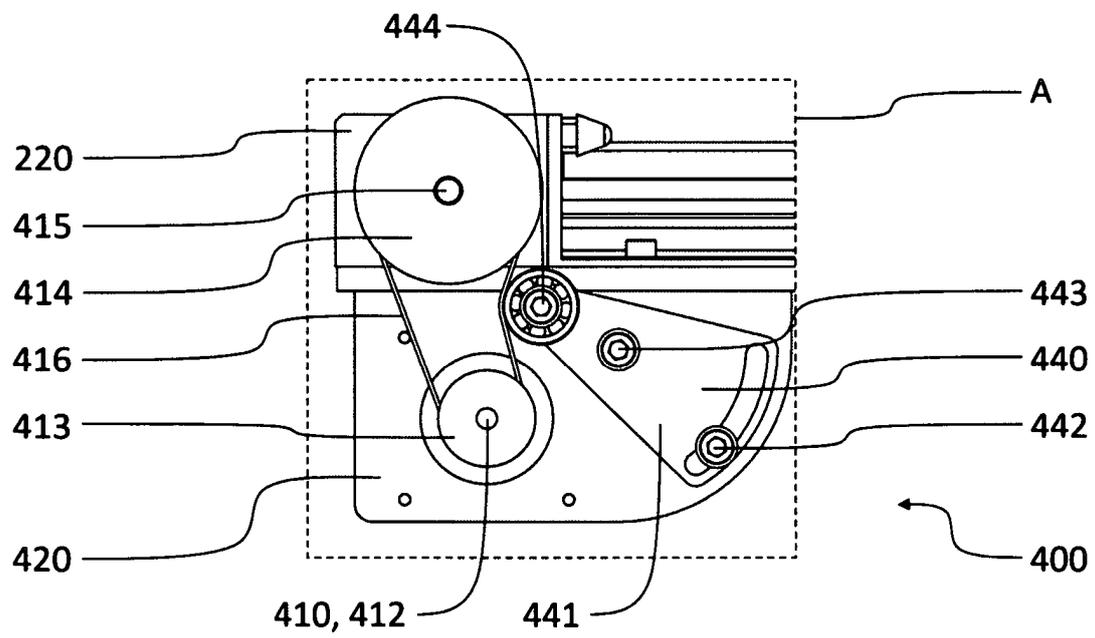
Figur 1



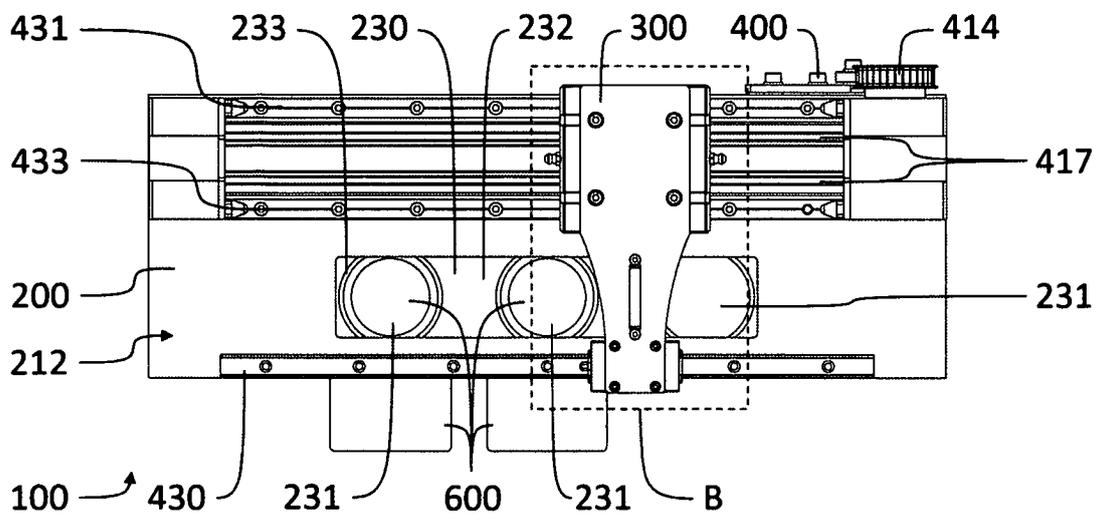
Figur 2



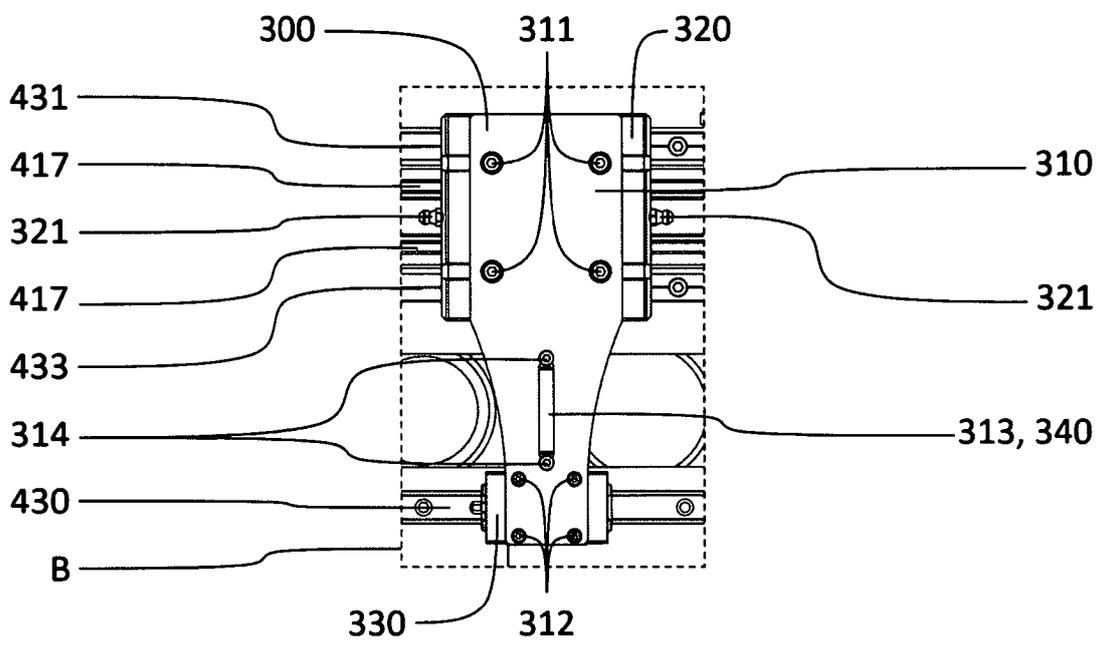
Figur 3



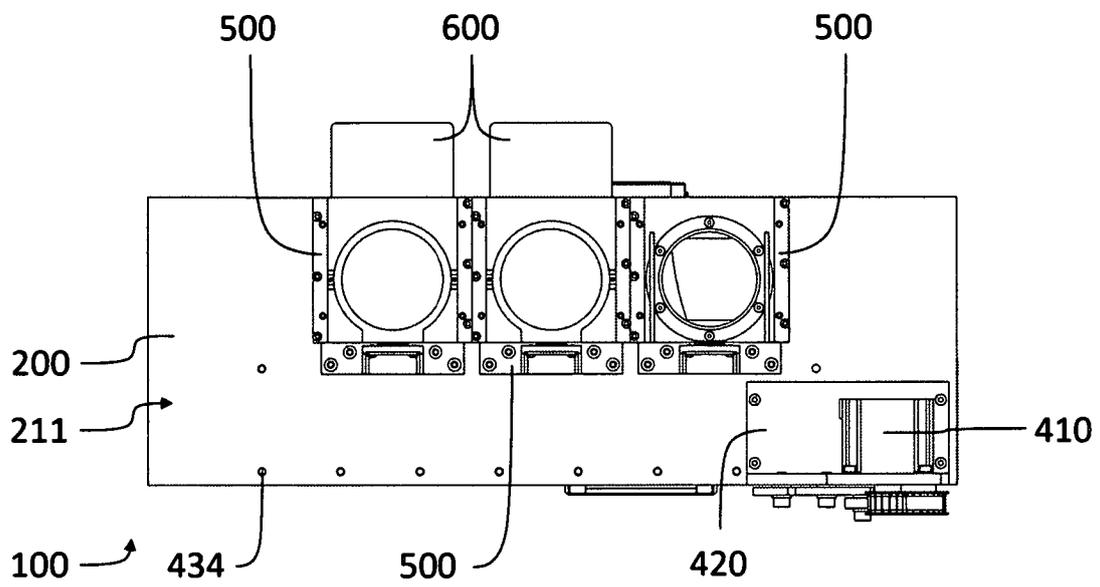
Figur 4



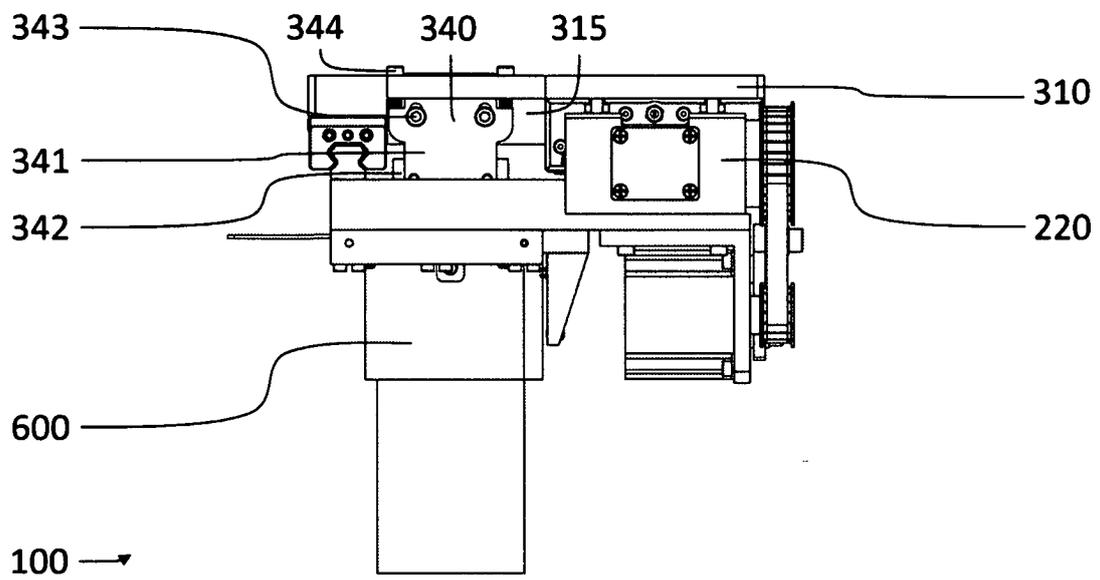
Figur 5



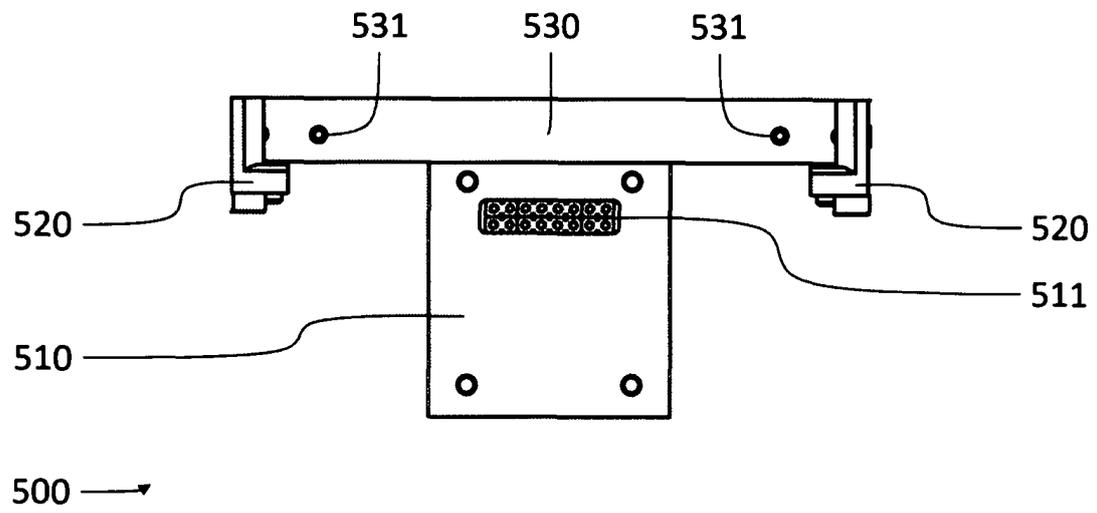
Figur 6



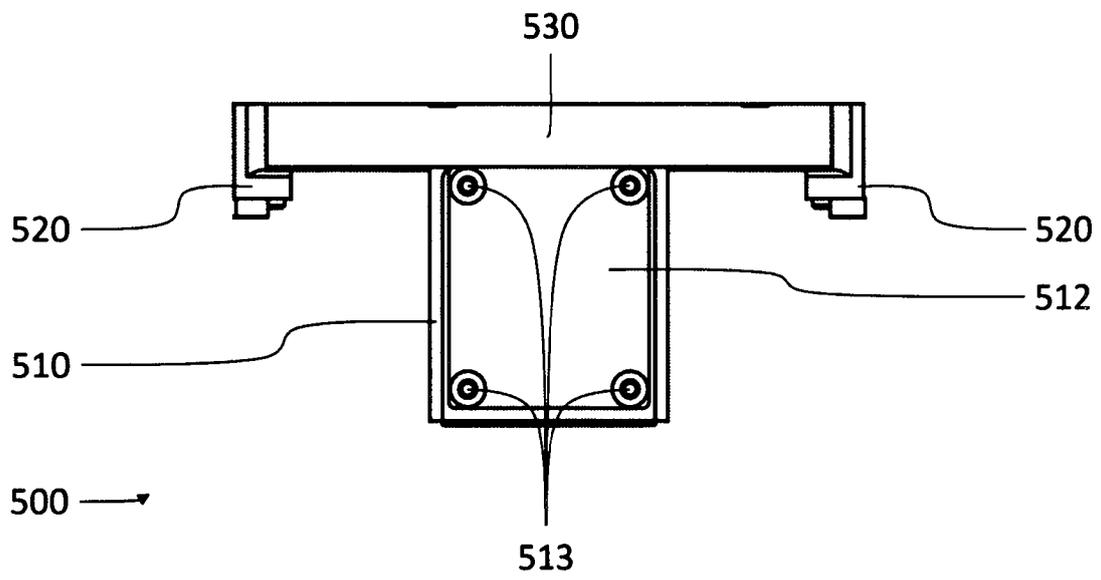
Figur 7



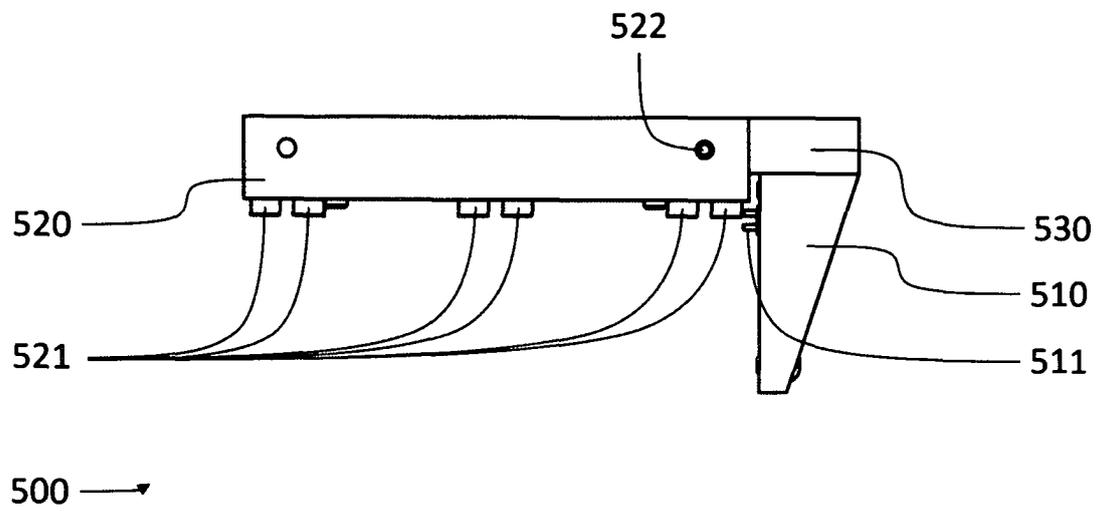
Figur 8



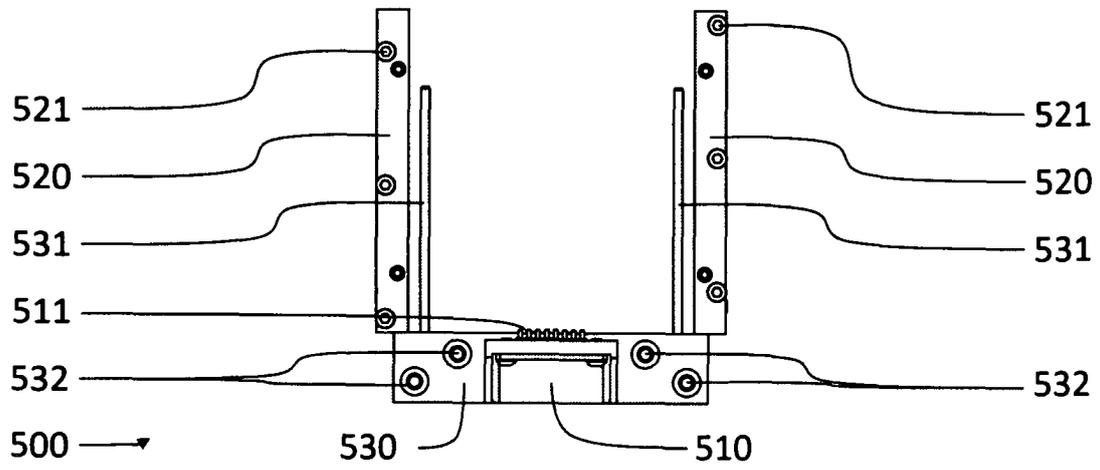
Figur 9



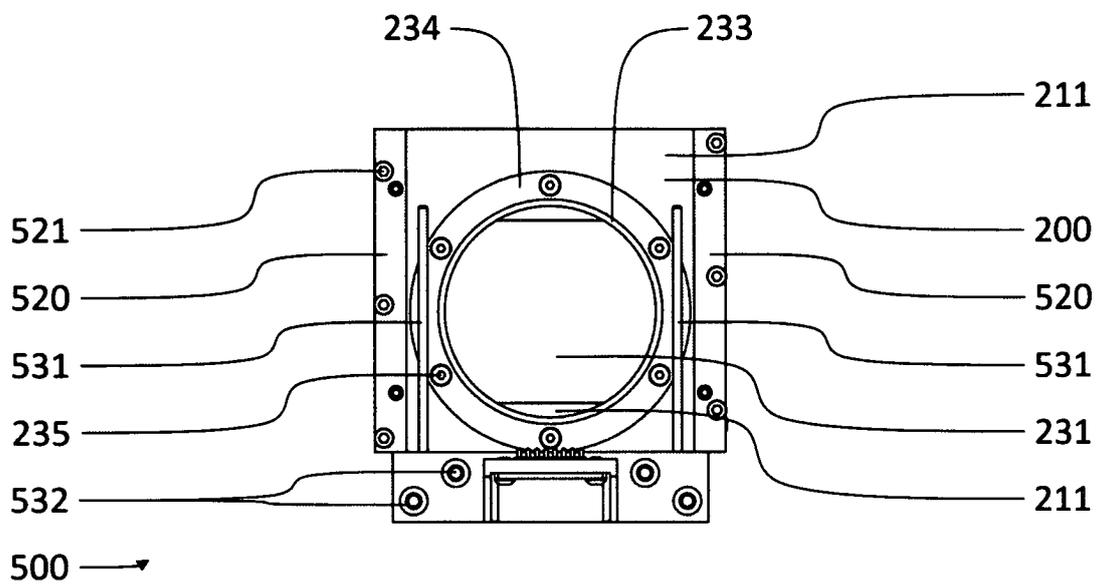
Figur 10



Figur 11



Figur 12



Figur 13